

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Gempa bumi adalah getaran atau guncangan yang terjadi di permukaan bumi akibat pergerakan lempeng-lempeng bumi. Sebagian besar gempa bumi disebabkan oleh pelepasan energi yang dihasilkan dari tekanan yang ditimbulkan oleh pergerakan lempeng tersebut (Ningtyas, 2018).

Jika dilihat dari letak astronomis Indonesia terletak pada 3 lempengan utama dunia yaitu Lempeng Eurasia, Lempengan Indo-Australia, dan Lempengan Pasifik posisi letak Indonesia dikenal dengan *Ring of Fire* (Cincin Api Pasifik). Posisi geografis Indonesia menjadikannya sebagai wilayah yang rentan terhadap bencana besar, khususnya gempa bumi. Fenomena gempa bumi di Indonesia merupakan kejadian alam yang sering terjadi sebagai akibat dari dampak negatif posisi geografis negara ini (Utomo & Purba, 2019).

Pada saat bencana gempa terjadi beberapa bangunan akan mengalami kerusakan, mulai dari kerusakan ringan maupun kerusakan berat. Pasca terjadinya gempa beberapa masyarakat sering mengambil keputusan untuk meruntuhkan bangunan rumah tinggal mereka yang mengalami kerusakan terutama rumah yang mengalami rusak berat. Membangun rumah baru pasca terjadinya gempa seperti yang diketahui bahwasannya diperlukan biaya yang besar, hal tersebut tentunya akan sangat memberatkan masyarakat terutama bagi yang memiliki keterbatasan ekonomi. Dengan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki masyarakat mengenai metode-metode perbaikan dan perkuatan bangunan pada rumah yang telah rusak, banyak dari masyarakat yang lebih memilih untuk meruntuhkan bangunan rumahnya. Pada Gambar 1.1 adalah contoh rumah sederhana masyarakat yang dibangun tanpa tulangan.



**Gambar 1. 1** Rumah Sederhana Tanpa Tulangan

Pada umumnya rumah masyarakat dibangun dengan batako tanpa besi tulangan (*unreinforced masonry building*) dengan menggunakan metoden pesangan ½ bata seperti pada gambar diatas yang memperlihatkan bahwa hampir kebanyakan bangunan rumah yang mengalami kerusakan adalah rumah masyarakat yang tanpa diperkuat kolom dan balok (URM) yang dibangun dengan tidak memperhatikan standar dan hanya berdasarkan pengalaman praktis masyarakat/pekerja konstruksi. Pada Gambar 1.2 adalah contoh gempa yang terjadi di Indonesia.



(a) Gempa Aceh 2004



(b) Gempa Sumatera Barat 2009



(c) Gempa Lombok 2018



(d) Gempa Mamuju 2021



(e) Gempa Pasaman 2022



(f) Gempa Cianjur 2022

**Gambar 1. 2** Gempa yang Terjadi di Indonesia

Dalam beberapa tahun terakhir, telah ada banyak penelitian tentang *Fiber-Reinforced Polymer* (FRP) sebagai bahan material perkuatan bangunan. Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan FRP memberikan hasil yang sangat baik. Meskipun demikian, metode FRP memiliki beberapa kekurangan, seperti biaya produksinya yang tinggi karena hanya diproduksi di luar negeri. Selain itu, penggunaan FRP masih relatif rendah di Indonesia karena biasa tersedia di kota-kota besar saja dan membutuhkan alat-alat serta keterampilan khusus saat pemasangannya. Untuk meningkatkan kemudahan dalam melakukan perkuatan pada bangunan bagi seluruh masyarakat, termasuk mereka yang memiliki keterbatasan ekonomi, maka dibutuhkan pengembangan alternatif perkuatan yang lebih murah dan sederhana. Salah satu contoh pengembangan ini adalah metode perkuatan menggunakan *ferrocement layers*. Cara kerjanya melibatkan penambahan kawat anyaman yang dilapisi dengan campuran semen-mortar pada dinding bangunan.

Metode perkuatan menggunakan *ferrocement layers* adalah salah satu metode yang biayanya terjangkau dan aman terhadap gempa. Material yang digunakan mudah didapat, waktu pengerjaannya relatif singkat, dan dalam pengerjaannya tidak memerlukan keahlian khusus untuk pelaksanaannya. Selain itu, metode ini juga memiliki beberapa keuntungan lain, antara lain: rasio kekuatan tarik yang tinggi, efisiensi penggunaan material yang lebih ringan dan tipis, memungkinkan untuk diproduksi secara pabrikasi, serta kemudahan dalam melakukan perbaikan jika terjadi kerusakan.

Dengan berbagai kelebihan yang terdapat pada metode tersebut, perkuatan dengan menggunakan metode *ferrocement layers* ini juga dinilai lebih unggul dibandingkan dengan metode FRP (*Fiber Reinforced Polymer*), terutama dalam segi biaya, sehingga masyarakat lebih memungkinkan dapat melakukan perbaikan bangunan rumah tempat tinggal secara mandiri terutama yang memiliki ekonomi yang terbatas.

Pada penelitian ini penulis tertarik untuk melakukan studi eksperimental dengan memodelkan rumah yang telah di desain dan telah diberikan perkuatan dengan menggunakan metode *ferrocement layers*, kemudian spesimen akan dilakukan pengujian diatas meja getar (*shaking table test*) yang menggunakan material batako dengan memberikan beban gempa.

## 1.2. TUJUAN DAN MANFAAT

### 1.2.1. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis secara eksperimental perilaku rumah sederhana tembokan batako yang mengalami kerusakan akibat gempa yang telah diperkuat dengan menggunakan perkuatan *ferrocement layers* (RAG UNAND) yang diujikan diatas meja getar (*shaking table test*) dan diberikan beban gempa.

### 1.2.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini agar dapat diterapkan dan dijadikan sebagai solusi yang efektif dan terjangkau untuk berbagai kalangan masyarakat dalam pembangunan serta perkuatan rumah sederhana yang terlanjur dibangun tanpa tulangan yang di daerah rawan gempa, baik dalam upaya mitigasi bencana maupun pada tahap rekonstruksi pasca bencana gempa bumi.

## 1.3. BATASAN MASALAH

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Rumah yang dirancang sebagai rumah aman gempa dengan perkuatan *ferrocement layers* dalam penelitian ini memiliki denah, pola ruangan, dan ukuran yang diambil dari hasil survei rumah di daerah yang terkena dampak bencana gempa bumi. Mengingat keterbatasan alat meja getar, pemodelan dan material untuk rumah model sederhana ini disesuaikan dengan skala 1:4 dari ukuran aslinya.
2. Rumah yang sebagai referensi dari penelitian ini berukuran 600 cm x 600 cm x 400 cm, dengan satu kamar tidur berukuran 300 cm x 300 cm, ruang tamu berukuran 300 cm x 300 cm, ruang keluarga atau ruang makan berukuran 300 cm x 300 cm, dan kamar mandi berukuran 150 cm x 160cm. Ukuran spesimen rumah model adalah 150 cm x 150 cm x 100 cm, terdiri dari satu kamar tidur yang berukuran 75 cm x 75 cm, ruang tamu yang berukuran 75 cm x 75 cm, ruang keluarga atau ruang makan yang berukuran 75 cm x 75 cm, dan kamar mandi yang berukuran 37,5 cm x 40 cm.
3. Material batako yang digunakan juga diskalakan 1 : 4 dari ukuran aslinya 40 cm x 20 cm x 10 cm menjadi 10 cm x 5cm x 2,5 cm dan dibuat sendiri dengan campuran (1 semen : 4 pasir).

4. Tahap pengujian eksperimental spesimen rumah aman gempa yang diskalakan 1 : 4 dari ukuran aslinya yang telah diperkuat dan selanjutnya akan dilakukan pengujian dengan memberikan beban gempa.
5. Material yang akan digunakan adalah material hasil runtuh dari rumah model yang masih bisa digunakan serta ditambah dengan material baru.
6. Perkuatan dengan ferrocement layers diberikan pada semua sisi dinding rumah model.
7. Ukuran kawat anyam (wiremesh) yang digunakan adalah kawat anyam (wiremesh) dengan ukuran lubang  $\frac{1}{4}$ ".
8. Mortar untuk plesteran dan spesi dibuat dengan campuran semen dan pasir dengan perbandingan (1 semen : 4 pasir).
9. Paku yang digunakan untuk penahan kawat anyam adalah paku beton berwarna hitam yang memiliki ukuran panjang 1".
10. Pembebanan gempa pada pengujian spesimen yang telah diperkuat dengan memberikan 4 variasi percepatan gempa yaitu sebesar 0.3 g (gempa sedang), 0.6 g (gempa kuat), 1.0 g (gempa sangat kuat) dengan durasi percepatan masing-masing selama 15 detik dan 1.5 g (gempa sangat kuat) dengan durasi percepatan selama 10 detik.
11. Beban gempa yang diberikan pada rumah aman gempa ini adalah beban siklik horizontal searah memanjang meja getar.
12. Percepatan pada meja getar dan rumah model di ukur dengan menggunakan alat G-trace.
13. Analisis numerik dilakukan dengan menggunakan software ETABS V22.
14. Analisis numerik menggunakan beban gempa time history dari hasil rekaman pada alat G-trace saat dilakukannya pengujian eksperimental.

#### **1.4. SISTEMATIKA PENULISAN**

Hasil dari tugas akhir ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah disusun berdasarkan sistematika penulisan laporan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan mengenai pengenalan awal dari topik penelitian yang akan disampaikan. Pada bagian ini juga membahas tentang latar belakang mengapa penelitian ini

dilakukan. Oleh karena itu, pada bab pendahuluan terdapat latar belakang, tujuan dan manfaat dari penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini bertujuan untuk memberikan penjelasan tentang teori-teori dan konsep dari topik yang akan dilakukan penelitian. Selain itu, bab ini berfungsi sebagai tinjauan hasil dari topik penelitian yang sudah ada sebelumnya.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini memberikan penjelasan mengenai gambaran tahap pengerjaan dan penyelesaian dari penelitian sehingga dapat memperoleh hasil dari penelitian yang akan dilakukan. Bab ini juga menjelaskan metode – metode yang akan digunakan dalam penelitian ini.

## **BAB IV PROSEDUR PELAKSANAAN PENELITIAN**

Pada bab ini menjelaskan mengenai prosedur yang akan dilakukan sebelum dan saat penelitian ini dilakukan.

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menjelaskan mengenai kajian dan uraian analisis, pembahasan serta data – data yang didapatkan dilapangan setelah penelitian ini dilakukan.

## **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari keseluruhan yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian dan berisikan saran penulis yang diharapkan mampu bermanfaat bagi peneliti lain yang berhubungan.

## **Daftar Pustaka**

## **Lampiran**